

**PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI SALAH SATU  
ALTERNATIF PENGENDALI BANJIR JALAN GERILYA  
KOTA SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR**

***DESIGN OF INFILTRATION WELLS AS ONE OF FLOOD  
CONTROL ALTERNATIVE AT GERILYA STREET  
SAMARINDA CITY KALIMANTAN TIMUR***

**Frina Audita Oktavia Asmawati<sup>1)</sup>, SSN. Banjarsanti<sup>2)\*</sup>, Daru Purbaningtyas<sup>3)</sup>**  
*frina.audita@gmail.com<sup>1)</sup>, ssnbanjarsanti@gmail.com<sup>2)</sup>,  
daru\_purbaningtyas@polnes.ac.id<sup>3)</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
<sup>1,2,3</sup>Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131,  
Kalimantan Timur

Korespondensi Naskah : SSN. Banjarsanti

### **INTISARI**

Penerapan sistem drainase yang selama ini diterapkan (konvensional), yaitu air permukaan dari daerah tangkapan air langsung dialirkan ke sungai, dinilai kurang tepat. Hal ini menyebabkan sungai akan menerima beban air yang cukup besar dari berbagai arah aliran drainase sehingga kesempatan air untuk meresap ke dalam tanah berkurang. Oleh karena itu, diperlukan adanya penanganan baru yang berupa konsep yang berkaitan dengan usaha konservasi sumber daya air, dengan prinsip mengendalikan air hujan supaya masuk dan meresap ke dalam tanah. Jalan Gerilya dipilih sebagai wilayah studi untuk melakukan penanganan banjir yang kerap terjadi di wilayah tersebut, dikarenakan permasalahan sistem drainase. Perencanaan sumur resapan sebagai salah satu alternatif pengendali banjir Jalan Gerilya bertujuan untuk pengendali banjir, menyimpan air pada saat musim kemarau dan menerapkan teknologi ramah lingkungan. Analisis debit banjir menggunakan Metode HSS Nakayasu, dan perancangan jumlah sumur resapan menggunakan SNI 03-2453-2002. Berdasarkan hasil perhitungan, sumur resapan mampu meresapkan debit air yang berlebih sehingga debit banjir yang menuju saluran menjadi berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa sumur resapan dinilai efektif sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi limpasan air di Jalan Gerilya.

**Kata kunci:** banjir, limpasan permukaan, sumur resapan

### **ABSTRACT**

*The drainage system that has been applied (conventional), the surface runoff from chatchment area was directly channeled into the river, was considered inappropriate. This conditions caused the river would receive a big quantity of water from many*

*directions flow, and the opportunity of water to infiltrate into the ground will be reduced. Therefore, it is necessary to have a new treatment as a concept associated with conservation of water resources, the principle of controlling surface water flow to infiltrate into the ground. Gerilya street has been selected as the study area for handling the floods that occurred in the region, due to problems of drainage systems. Infiltration wells planning as one alternative of flood control at Gerilya street aims to control floods, storage water during the dry season, and also implementing environmentally technology. The analysis of flood discharge using HSS Nakayasu, and the design of the amount of infiltration wells using SNI 03-2453-2002. Based on the calculation, it was able to infiltrate surface water flow into the wells so that existing flood discharge is reduced. It signified that the infiltration wells is considered effective as one alternative to reduce surface water flow on Gerilya street.*

**Keyword:** flood, infiltration wells, surface water flow

## PENDAHULUAN

Banjir menyebabkan aktifitas tidak berjalan lancar air pun tercemar dengan sisa limbah-limbah kotoran. Sama halnya di kota-kota kecil di Indonesia mempunyai masalah yang sama, seperti Kota Samarinda. Kota Samarinda terletak pada ketinggian antara 0 sampai dengan 200 meter dari permukaan laut.

Kelurahan Sungai Pinang Dalam khususnya Jalan Gerilya merupakan kawasan padat, baik perdagangan, perkantoran, serta prasarana umum seperti jalan raya. Dengan kondisi demikian, saluran drainase yang baik merupakan suatu kebutuhan utama bagi masyarakat di Jalan Gerilya sehingga genangan air atau banjir tidak lagi terjadi. Tetapi kondisi ini bertolak belakang dengan kondisi yang ada pada lapangan, limbah adalah salah satu faktor penyebab utama terkendalanya air mengalir.

Untuk mengelola banjir yang seringkali terjadi di Jalan Gerilya ini adalah dengan menggunakan salah satu strategi yaitu sumur resapan. Sumur resapan adalah tempat dimana air hujan dapat masuk ke dalam tanah dan dapat mengisi atau menambah cadangan air tanah. Manfaat dari sumur resapan yaitu diantaranya; mengurangi limpasan banjir, memperbaiki kualitas air

tanah, dan memberikan cadangan air tanah yang cukup.

Perlunya sumur resapan ini diterapkan di Jalan Gerilya karena untuk menangani banjir atau genangan air yang kerap kali terjadi ketika hujan turun, memperbaiki kualitas air tanah dimana di Kota Samarinda ini tidak adanya sumber mata air dari pegunungan melainkan air tanah sebagai pengganti sumber mata air di Kalimantan sehingga perbaikan air tanah dari Sumur Resapan ini sangat mendukung untuk kualitas air menjadikan air tanah dapat dikelola pada saat musim kemarau atau kekeringan.

## LANDASAN TEORI

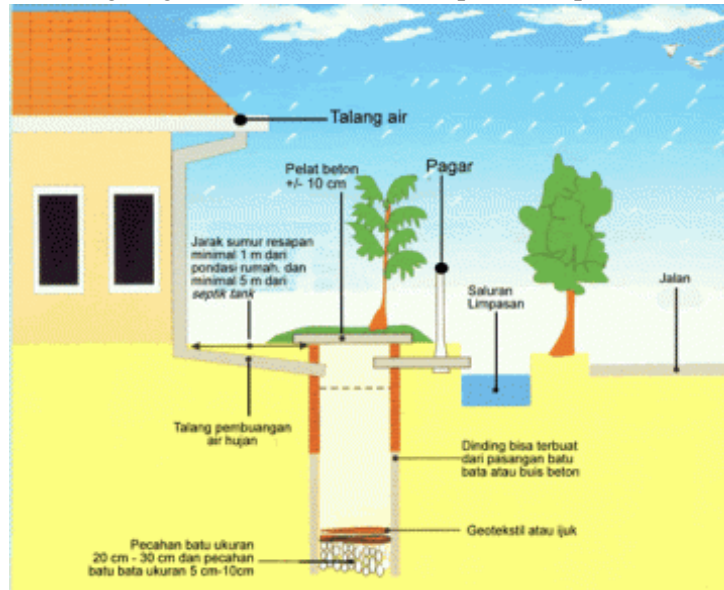
### Sumur resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan digali dengan kedalaman diatas muka air tanah. Permasalahan yang sering terjadi di sekitar lingkungan Negara kita adalah terjadinya banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau.

Mawardi (2012) menyebutkan bahwa tanah mempunyai peran dan kemampuan yang besar dalam menyimpan air dalam bentuk lengas tanah dan air tanah. Air tanah (*ground water*) merupakan air bebas yang

tersimpan dalam lapisan aquifer yang bisa dimanfaatkan secara langsung, contoh: air

sumur dan air mata air. Sketsa sumur resapan ditampilkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Sketsa sumur resapan

**Analisa Hidrologi**

Analisa hidrologi merupakan salah satu metode yang digunakan guna menghitung curah hujan rancangan. Data yang digunakan untuk menghitung minimal selama 10 tahun.

**1. Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan Rencana**

Analisis distribusi frekuensi adalah suatu analisis data yang bertujuan untuk memprediksi suatu debit hujan dengan masa ulang tertentu. Berikut ini adalah rumus untuk menganalisis distribusi frekuensi curah hujan rencana.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \tag{1}$$

$$S = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^{1/2} \tag{2}$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \tag{3}$$

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \tag{4}$$

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \tag{5}$$

Keterangan :

- $\bar{X}$  = Curah hujan (mm)
- $\bar{X}$  = Rerata curah hujan(mm)
- $S$  = Harga simpangan baku (mm)
- $n$  = Jumlah data
- $C_v$  = Koefisien Variasi
- $C_s$  = Koefisien Skewness
- $C_k$  = Koefisien Kurtosis

**2. Perhitungan Curah Hujan Rancangan dan Periode Ulang**

**a. Metode E. J. Gumbel**

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} (Y_t - Y_n) \tag{6}$$

Dimana :

- $X_T$  =  $X$  yang terjadi dalam kala ulang  $t$  (mm)
- $\bar{X}$  = Rata-rata curah hujan (mm)
- $S$  = Standar deviasi atau simpangan baku (mm)
- $S_n$  = *Reduced standard deviation*
- $Y_n$  = *Reduced mean* yang
- $Y_T$  = *Reduced variate*

**b. Metode Log Person Type III**

1. Mengubah data hujan ( $X$ ) ke dalam bentuk logaritmik

$$X = \log \bar{X} \quad (7)$$

2. Menghitung harga hujan rata-rata

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X}{n} \quad (8)$$

3. Menghitung harga standar deviasi

$$S.\log X = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0,5} \quad (9)$$

4. Menghitung koefisien variasi

$$C_v = \frac{S}{\log \bar{X}} \quad (10)$$

5. Menghitung koefisien kemencengan

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^2}{(n-1)(n-2)s^2} \quad (11)$$

6. Hitungan logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T

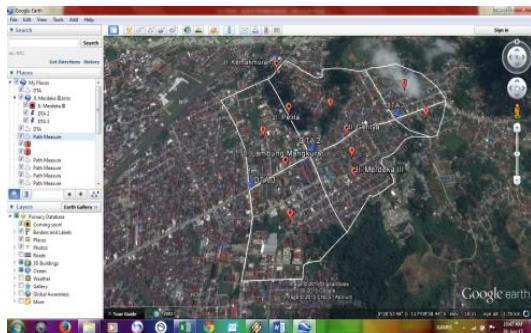
$$\log X_T = \log \bar{X} + K.S \quad (12)$$

dengan,

K = Faktor Frekuensi

**c. Catchment Area**

Untuk mencari luasan *catchment area*, banyak aplikasi untuk meng-upload seperti *Autocad*, *Excel*, *Google Earth*, dan sebagainya. Dengan aplikasi *Google Earth* dapat dilihat elevasi, jarak, dan mencari luasan per segmen. Hasil *catchment area* ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil *Catchment Area*

**d. Metode Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu**

Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu merupakan suatu cara untuk mendapatkan hidrograf banjir rancangan dalam suatu DAS.

$$Q_p = \left[ \frac{C.A.R_0}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})} \right] \quad (13)$$

Keterangan :

$Q_p$  = Debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/dt)

$R_0$  = Curah hujan satuan (1/mm)

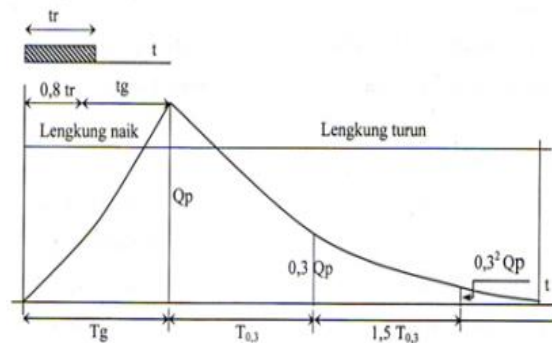
$T_p$  = Tenggang waktu dan permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0,3}$  = Waktu yang diperlukan untuk penurunan debit dari debit puncak sampai menjadi 30 % debit puncak (jam)

A = Luas daerah aliran (km<sup>2</sup>)

C = Koefisien pengaliran

Untuk membuat suatu hidrograf banjir pada sungai, perlu dicari karakteristik atau parameter daerah pengaliran tersebut. Unsur-unsur Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu ditampilkan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Unsur-unsur Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Persamaan untuk hidrograf Nakayasu adalah:

- Lengkung naik (*raising limb*)

Untuk  $0 < t \leq T_p$

$$Q_a = Q_p \left( \frac{T}{3,6(T_p)} \right) \quad (14)$$

- Lengkung turun (*decreasing limb*)

Untuk  $T_p < t \leq (T_p + T_{0,3})$

$$Q_{d2} = Q_{P,0,3} \left( \frac{t - T + 0,5.T_{0,3}}{1,5.T_{0,3}} \right) \quad (15)$$

$$(T_p + T_{0,3}) < t \leq (T_p + T_{0,3} + 1,5. T_{0,3})$$

$$Q_{d1} = 0,3.Q_p \left( \frac{t - T_p}{T_{0,3}} \right) \quad (15)$$

Untuk  $(T_p + T_{0,3} + 1,5. T_{0,3}) < t$

$$Q_{d3} = Q_{P,0,3} \left( \frac{t - T_p + 0,5.T_{0,3}}{2.T_{0,3}} \right) \quad (16)$$

Keterangan:

$Q_d$  = Limpasan sebelum mencapai debit puncak ( $m^3/dt$ )

$T$  = Waktu (jam)

$$T_{0,3} = \alpha \times T_g \text{ (jam)} \quad (17)$$

$$T_r = 0,5. T_g \text{ s/d } T_g \text{ (jam)} \quad (18)$$

$T_g$  :

$$\text{Untuk } L < 15 \text{ km, } T_g = 0,21 \cdot L^{0,7}$$

$$\text{Untuk } L > 15 \text{ km, } T_g = 0,4 + 0,058 \cdot L$$

$L$  = Panjang alur sungai (km)

Setelah dilakukan perhitungan hidrograf satuan, maka hidrograf banjir rencana untuk berbagai kala ulang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_k = U_1 R_1 + U_2 R_{1-1} + \dots + U_n R_{1-(n-1)} + B_f \quad (19)$$

Keterangan :

$Q_k$  = Ordinat hidrograf banjir pada jam ke 1

$U_n$  = Ordinat hidrograf satuan

$R_1$  = Hujan netto pada jam ke 1

$B_f$  = Aliran dasar (*base flow*)

### 3. Perhitungan Saluran Drainase

Perhitungan saluran drainase yang diperlukan harus mampu menampung  $Q$  rencana sumur resapan, maka :

$$A = \frac{Q}{V} \quad (20)$$

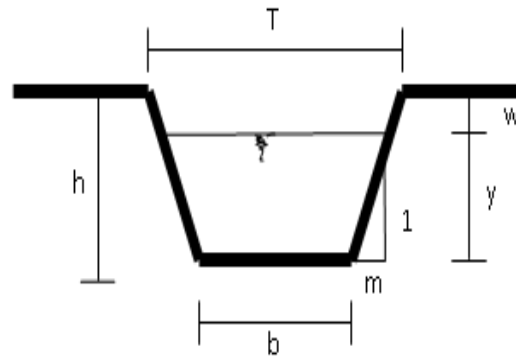
Keterangan :

$A$  = Luas penampang berdasarkan debit air dan kecepatan ( $m^2$ );

$Q$  = Debit air ( $m^3/detik$ );

$V$  = Kecepatan aliran ( $m/detik$ )

Penampang basah saluran drainase berbentuk trapesium yang ditunjukkan oleh Gambar 4.



**Gambar 4.** Bentuk Penampang Persegi Panjang (Suripin, 2004)

Dengan,

$$Q = A \times V \quad (21)$$

$$A = b \times y \quad (22)$$

$$P = b + 2y \quad (23)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (24)$$

Keterangan :

$A$  = luas penampang basah ( $m^2$ );

$P$  = keliling basah (m);

$R$  = jari-jari hidrolis (m);

$i$  = kemiringan dasar penampang;

$b$  = lebar penampang (m);

$h$  = tinggi saluran (m);

$y$  = dalamnya air di penampang (m);

$w$  = tinggi jagaan (m).

$n$  = koefisien kekasaran *Manning*.

(Sumber : Suripin, *Sistem Drainase Kota yang Berkelanjutan*, 2004).

Kecepatan aliran di saluran ditentukan dengan menggunakan rumus *Manning*. Nilai koefisien kekasaran *Manning* dapat dilihat pada lampiran. Kemiringan dasar penampang ( $i$ ) yaitu kemiringan arah memanjang yang pada umumnya dipengaruhi oleh kondisi topografi dan tinggi tekanan.

$$i = \left( \frac{V \times n}{R^{\frac{2}{3}}} \right) \quad (25)$$

Dengan,

$$V_{\text{storasi}} = V_{\text{ab}} - V_{\text{rsp}} \quad (26)$$

**4. Perhitungan Sumur Resapan Air Hujan**

a. Volume air hujan yang meresap

$$K_{\text{Vrata-rata}} = \frac{(K_{v1} \times L_1) + (K_{v2} \times L_2)}{L_1 + L_2} \quad (27)$$

$$n_{\text{rata-rata}} = \frac{(n_1 \times L_1) + (n_2 \times L_2)}{L_1 + L_2} \quad (28)$$

$$V_{\text{rsp}} = \frac{K_{\text{Vrata-rata}}}{n_{\text{rata-rata}}} \times \frac{h}{L_1 + L_2} \times A \quad (29)$$

Dengan,

$V_{\text{rsp}}$  = Volume air hujan yang meresap ( $m^3$ )

$h$  = Gradient hidrolis (m)

$n$  = Porositas (tanpa satuan)

$L$  = Tinggi isian butiran pasir – muka air tanah (m)

$K_v$  = Koefisien permeabilitas tanah pada alas sumur (m/detik)

b. Volume andil banjir ( $m^3$ )

$$V_{\text{ab}} = 0,855 \times C_{\text{tadah}} \times A_{\text{tadah}} \times R \quad (30)$$

Dimana :

$C_{\text{tadah}}$  = koefisien aliran permukaan

$A_{\text{tadah}}$  = luas tadah (m)

$R$  = tinggi hujan harian (mm/hari)

c. Volume Storasi (Penampungan)

d. Penentuan jumlah sumur resapan

Jumlah sumur resapan =

$$\frac{Q \text{ banjir yang berlebihan}}{V_{\text{storasi}}}$$

e. Jumlah Rumah =  $\frac{\text{Luasan DTA 2}}{\text{Luas Rumah}}$  (31)

f. Jumlah sumur resapan = Jumlah rumah x per sumur resapan (32)

g. Kapasitas keseluruhan sumur resapan yang dapat masuk kedalam sumur resapan.

Kapasitas keseluruhan sumur resapan = Jumlah sumur resapan x kapasitas untuk 1 sumur resapan (33)

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Data Perancangan**

**1. Data Sekunder**

a. Data curah hujan selama 10 tahun yaitu dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2014, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Temindung Kota Samarinda Kalimantan Timur ditampilkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Curah Hujan
		Harian Maksimum (mm)
1	2005	108.0
2	2006	132.1
3	2007	94.4
4	2008	73.0
5	2009	60.2
6	2010	86.5
7	2011	105.5
8	2012	98.9
9	2013	96.0
10	2014	102.5

b. Data Dimensi Saluran Drainase Bagian Pengendali Banjir Pekerjaan Umum Pemerintah Kota Samarinda;

c. Data Kedalaman Muka Air Tanah dari Dinas Pertambangan dan Energi Pemerintah Kota Samarinda;

**2. Data Primer**

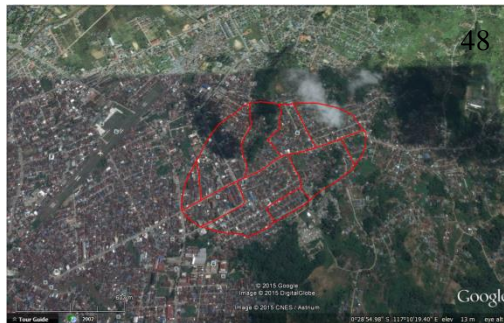
Data primer yang dibutuhkan adalah merupakan survey kondisi daerah studi dengan melihat arah aliran air; Melakukan survey kondisi daerah studi dengan dokumentasi lapangan berupa foto – foto saluran eksisting di Jalan Gerilya.

**Lokasi Perancangan**

Perencanaan sumur resapan akan sangat mendukung untuk mengurangi genangan air atau limpasan air yang diterima di Jalan Gerilya Kota Samarinda.

**a. Daerah Tangkapan Air (DTA)**

Daerah Tangkapan Air (DTA) pada Jalan Gerilya yang akan dilakukan perencanaan sumur resapan ditinjau dari arah aliran air drainase dan elevasi dengan menggunakan *Google Earth* seperti ditunjukkan oleh Gambar 5.



Sumber : *Google Earth*  
**Gambar 5.** Daerah Tangkapan Air

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Hidrologi**

Data curah hujan maksimum dengan kala ulang 10 tahun dari 2005-2014 ditampilkan dalam Tabel 2.

**Analisa Statistik Data Curah Hujan**

Perhitungan parameter curah hujan harian maksimum dari tahun 2005 sampai tahun 2014 ditampilkan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Perhitungan parameter statistik curah hujan harian maksimum

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	(Xi - Xr)	(Xi - Xr) <sup>2</sup>	(Xi - Xr) <sup>3</sup>	(Xi - Xr) <sup>4</sup>
A	B	C	D	E	F	G
1	2006	132.1	36.4	1324.2	48188.8	1753590.7
2	2005	108.0	12.3	151.0	1856.3	22814.3
3	2011	105.5	9.8	95.8	938.3	9186.1
4	2014	102.5	6.8	46.1	313.0	2125.6
5	2012	98.9	3.2	10.2	32.5	103.6
6	2013	96.0	0.3	0.1	0.0	0.0
7	2007	94.4	-1.3	1.7	-2.2	2.9
8	2010	86.5	-9.2	84.8	-781.2	7195.1
9	2008	73.0	-22.7	515.7	-11712.5	265992.0
10	2009	60.2	-35.5	1261.0	-44776.7	1590020.4
<b>Jumlah (Σ)</b>		<b>957.1</b>		<b>3490.7</b>	<b>-5943.7</b>	<b>3651030.6</b>

Rata-rata ( $\bar{X}$ ) curah hujan harian maksimum

per tahun :

Jumlah data (n) = 10

$$\bar{X} = \frac{957,1}{10} = 95,7 \text{ mm/tahun}$$

**Varian dan Standar Deviasi (s)**

Perhitungan standar deviasi digunakan

rumus sebagai berikut :

$$s = \sqrt{\left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2 \right]} = 19,7$$

**Koefisien Variasi (Cv)**

Perhitungan koefisien variasi digunakan

rumus sebagai berikut :

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{19,7}{95,7} = 0,206$$

**Koefisien Kemencangan/Skewness (Cs)**

Perhitungan koefisien kemencangan /skewness digunakan rumus sebagai berikut:

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} = -0,108$$

**Koefisien Kurtosis (Ck)**

Perhitungan koefisien kurtosis digunakan rumus sebagai berikut:

$$C_k = \frac{365,10}{(10-1)(10-2)(10-3)19,7^4} = 4,815$$

**Analisa Parameter Statistik untuk Analisa Distribusi Frekuensi**

Untuk membuktikan jenis distribusi yang sesuai, maka dilakukan analisa statistik pada Metode *E. J. Gumbel* dan Metode *Log Person Type III*.

**A. Metode E. J. Gumbel**

Besarnya disperse dapat dilakukan pengukuran disperse, yakni melalui perhitungan statistic untuk  $(X_i - X_{rt})$ ,  $(X_i - X_{rt})^2$ ,  $(X_i - X_{rt})^3$ ,  $(X_i - X_{rt})^4$ .

Hasil Perhitungan Parameter Statistik Metode Gumbel ditampilkan dalam Tabel 3.

**B. Metode Log Person Type III**

Hasil Perhitungan Parameter Statistik Metode Gumbel ditampilkan dalam Tabel 4.

**Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi**

**Metode Log Person Type III**

**- Uji Smirnov – Kolmogorov**

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov adalah uji kecocokan non parametrik (*nonparametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

**Tabel 3.** Perhitungan Parameter Statistik Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log X	(Log X- Log Xrt)	(Log X- Log Xrt)^2	(Log X- Log Xrt)^3
A	B	C	D	E	F	G
1	2006	132.1	2.1209	0.1488	0.0222	0.0033
2	2005	108.0	2.0334	0.0614	0.0038	0.0002
3	2011	105.5	2.0233	0.0512	0.0026	0.0001
4	2014	102.5	2.0107	0.0387	0.0015	0.0001
5	2012	98.9	1.9952	0.0231	0.0005	0.0000
6	2013	96.0	1.9823	0.0102	0.0001	0.0000
7	2007	94.4	1.9750	0.0029	0.0000	0.0000
8	2010	86.5	1.9370	-0.0351	0.0012	0.0000
9	2008	73.0	1.8633	-0.1087	0.0118	-0.0013
10	2009	60.2	1.7796	-0.1925	0.0370	-0.0071
Jumlah		957.1	19.7207		0.0808	-0.0047
Rata-rata		95.71	1.9721			

**Tabel 4.** Perhitungan Parameter Statistik Metode *Log Person Type III*

m	Xi	Probabilitas	P(X)= 1-Prob	f(t)=(Xi-X)/S	P'	Δ
1	2	3	4	5	6	7
1	2.1209	0.0909	0.9091	1.5710	0.9473	-0.0382
2	2.0334	0.1818	0.8182	0.6476	0.7571	0.0611
3	2.0233	0.2727	0.7273	0.5403	0.7223	0.0050
4	2.0107	0.3636	0.6364	0.4080	0.6764	-0.0401
5	1.9952	0.4545	0.5455	0.2441	0.6155	-0.0701
6	1.9823	0.5455	0.4545	0.1077	0.5626	-0.1081
7	1.9750	0.6364	0.3636	0.0307	0.5321	-0.1684
8	1.9370	0.7273	0.2727	-0.3700	0.3374	-0.0647
9	1.8633	0.8182	0.1818	-1.1479	0.1158	0.0660
10	1.7796	0.9091	0.0909	-2.0316	0.0188	0.0721
					Δ max	-1.684



Proses perhitungan uji kesesuaian distribusi frekuensi metode *log person type III* berdasarkan uji *Smirnov-Kolmogorov* yaitu:

1. Mengurutkan dari data besar ke kecil;

$$P(X_n) = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{10+1} = 0,9091$$

2. Berdasarkan tabel *value for positive skew coefficients recurrence in years* mengurutkan nilai masing-masing teoritis dari hasil penggambaran dan persamaan distribusinya;

$$(t) = \frac{X_i - X}{s} = \frac{2,1209 - 1,9721}{0,0947} = 1,5710$$

$$X_n = P'(X_n) = 0,9473$$

3. Kedua nilai peluang tersebut, menentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dan peluang teoritis.

$$\Delta = P(X_n) - P'(X_n) = 0,091 - 0,9473 = -0,0382$$

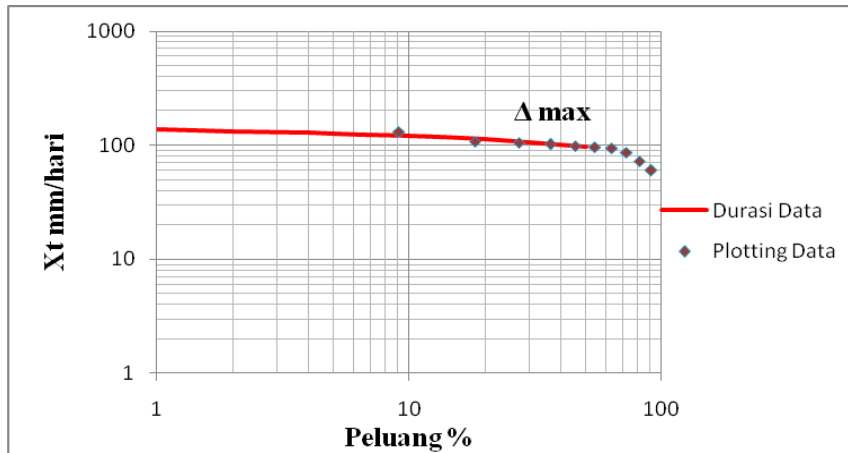
Hasil perhitungan uji kesesuaian distribusi frekuensi metode *log person type III* berdasarkan uji *Smirnov-Kolmogorov* ditampilkan dalam Tabel 5. Disamping metode analitis, perhitungan metode grafis pada tahapan plotting probabilitas *Log Person Type III* disajikan pada Tabel 6. Grafik Probabilitas metode *Log Person Type III* disajikan pada Gambar 6.

**Tabel 5.** Perhitungan uji kesesuaian distribusi frekuensi metode *log person type III* berdasarkan uji *Smirnov-Kolmogorov*

NO	X (mm)	n+1	100.m	P(%)
A	B	C	D	E
1	132.1	11	100	9.0909
2	108.0	11	200	18.1818
3	105.5	11	300	27.2727

**Tabel 6.** Tahapan Plotting Probabilitas *log person type III*

NO	X (mm)	n+1	100.m	P(%)
A	B	C	D	E
1	132.1	11	100	9.0909
2	108.0	11	200	18.1818
3	105.5	11	300	27.2727
4	102.5	11	400	36.3636
5	98.9	11	500	45.4545
6	96.0	11	600	54.5455
7	94.4	11	700	63.6364
8	86.5	11	800	72.7273
9	73.0	11	900	81.8182
10	60.2	11	1000	90.9091



**Gambar 6.** Grafik Probabilitas Metode *Log Person Type III*

**Distribusi Curah Hujan**

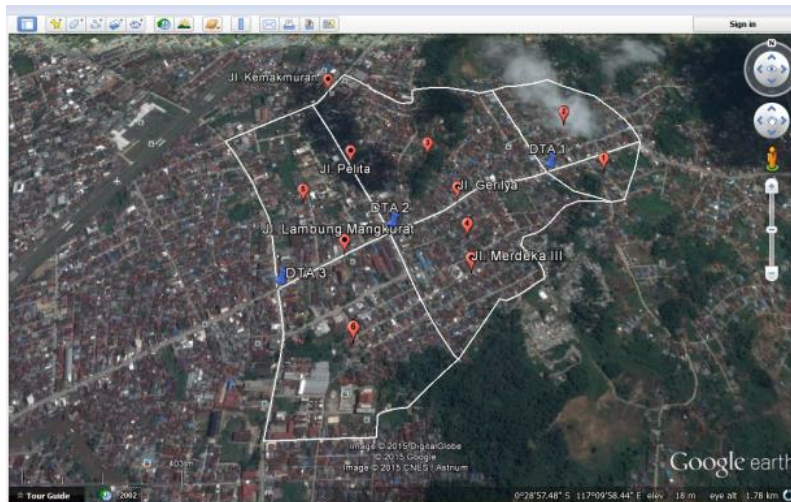
Distribusi curah hujan akan ditampilkan dalam Tabel 7.

**Daerah Tangkapan Air (Catchment Area)**

Dengan menggunakan aplikasi Google Earth diperoleh luasan Daerah Tangkapan Air (DTA) Gerilya – Lambung 1.0836197 km<sup>2</sup> atau 1083619.708 m<sup>2</sup>. Luasan daerah tangkapan air ditampilkan dalam Gambar 7.

**Tabel 7.** Persamaan garis durasi

T (Jam)	Rt	RT	Rasio % R = RT x 100%
A	B	C	D
0.5	0.9283 R24	0.9283 R24	92.8318
1	0.5848 R24	0.5848 R24	58.4804
1.5	0.4463 R24	0.2053 R24	20.5274
2	0.3684 R24	0.1520 R24	15.2003
2.5	0.3175 R24	0.1243 R24	12.4268
3	0.2811 R24	0.1066 R24	10.6626
3.5	0.2537 R24	0.0942 R24	9.4203
4	0.2321 R24	0.0849 R24	8.4885
4.5	0.2146 R24	0.0776 R24	7.7585
5	0.2000 R24	0.0717 R24	7.1682

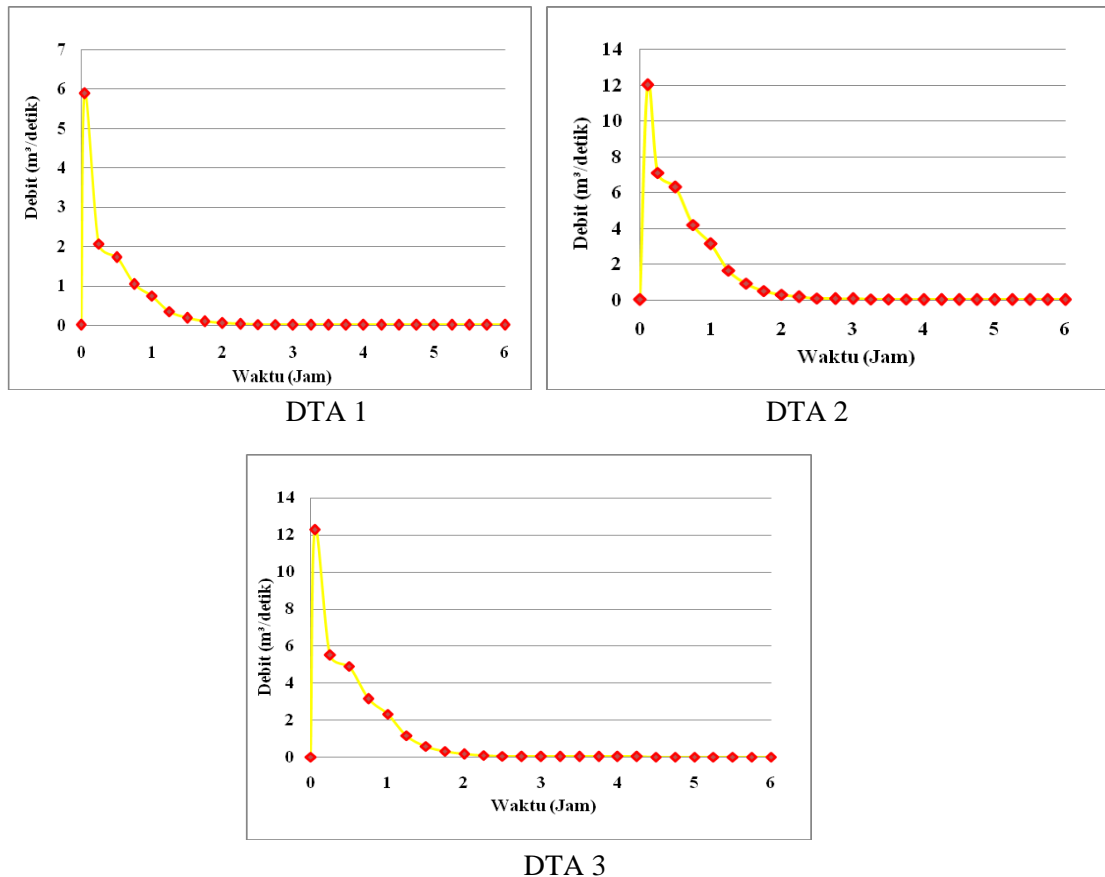


**Gambar 7.** Luasan daerah tangkapan air Gerilya – Lambung

**Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Dengan Kala Ulang 10 Tahun**

Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu merupakan suatu cara untuk mendapatkan hidrograf banjir rancangan dalam suatu DAS. Untuk membuat suatu hidrograf banjir

pada sungai, perlu dicari karakteristik atau parameter daerah pengaliran tersebut. Grafik hidrograf Nakayasu untuk masing-masing daerah tangkapan air ditampilkan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik Hidrograf Banjir



**Perhitungan Saluran Drainase**

Perhitungan saluran drainase yang diperlukan harus mampu menampung  $Q$  rencana sumur resapan. Perbandingan debit  $Q_{eksisting}$  dengan  $Q_{rencana}$  DTA 1 kala ulang 10 tahun ditampilkan dalam Tabel 10.

Dari 12 dapat diketahui bahwa penampang STA 0 + 150 – STA 0 + 400 Jalan Gerilya mempunyai debit  $Q$  eksisting lebih kecil dari  $Q$  rencana kala ulang 10 tahun. Untuk itu perlu penanganan agar  $Q$  yang berlebihan bisa dialihkan melalui perencanaan sumur resapan.

**Tabel 10.** Perbandingan  $Q_{eksisting} < Q_{rencana}$  DTA 1 kala ulang 10 Tahun

No	Titik	$Q_{eksisting}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{rencana}$ Kala Ulang 10 Tahun (m <sup>3</sup> /s) Nakayasu	Keterangan	
A	B	C	E	F	
1	STA 0 + 150 - STA 0 + 400 (KIRI)	0.3688	5.884	$Q_{eks} < Q_r$	melimpas
2	STA 0 + 150 - STA 0 + 400 (KANAN)	0.1531	5.884	$Q_{eks} < Q_r$	melimpas

**Perencanaan Sumur Resapan**

Maka diasumsikan data dengan persyaratan yang telah ditentukan oleh SNI.

Penampang sumur resapan rencana:

- Tinggi sumur resapan : 1.5 m
- Diameter sumur resapan : 0.8 m
- Tinggi jagaan : 0.2 m

Perhitungan yang telah dilakukan maka telah diketahui:

$K_v$  rata-rata = 0.000000175 m/det  
 Apenampang = 0.38465 m<sup>2</sup>  
 $V_{rsp}$  = 0.00079282 m<sup>3</sup>  
 $V_{ab}$  = 9.6003 m<sup>3</sup>  
 $V_{storasi}$  = 9.5996 m<sup>3</sup>  
 $V_{banjir}$  = 174.7376 m<sup>3</sup>

Maka, penentuan jumlah sumur resapan :

$$\frac{V_{banjir\ berlebihan}}{V_{storasi}} = \frac{174.7376}{9.5996}$$

$$= 18.2026 \text{ buah}$$

Dengan volume 1 sumur resapan = 0,5679 m<sup>3</sup>, maka didapatkan;

Kapasitas keseluruhan debit banjir yang dapat masuk ke dalam sumur resapan  
 = Jumlah sumur resapan x kapasitas untuk 1 sumur resapan  
 = 18 x 0,5697 m<sup>3</sup>  
 = 10.5024 m<sup>3</sup>

(Sumber : SNI 03 – 2453 – 2002 modifikasi)

Dengan diketahuinya:

$Q_{banjir} = 5.884 \text{ m}^3/\text{detik}$   
 $Q_{sumur\ resapan} = 10.524 \text{ m}^3/\text{detik}$   
 $Q_{sumur\ resapan} > Q_{banjir}$

Jadi, perhitungan sumur resapan yang telah dihitung mampu mengurangi banjir yang telah melimpas di jalan.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

1. Debit banjir kala ulang 10 tahun di Jalan Gerilya sebesar 5.884 m<sup>3</sup>/detik dengan volume limpasan 174.7376 m<sup>3</sup>.
2. Kapasitas satu sumur resapan adalah 9.5996 m<sup>3</sup>, sehingga jumlah sumur yang diperlukan untuk menampung debit limpasan sebanyak 18 sumur.

**DAFTAR PUSTAKA**

Badan Standarisasi Nasional, 2002. *SNI 03-2453-2002 Tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*.  
 Badan Standarisasi Nasional, 2002. *SNI 06-2459-2002 Spesifikasi Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*.  
 Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi  
 Triatmodjo, B., 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset